

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1944

THESE

N°

212

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Gérard GRATSAC

Né le 16 Septembre 1919, à Haguenau.

8 JUIN 1944

Présentée et soutenue publiquement le..... 19..

CONTRIBUTION

A LA LUTTE ANTI-ALCOOLIQUE

PAR LA CONSOMMATION

DE RAISIN CONSERVÉ

Président : M. JOANNON, Professeur.

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, rue Deparcieux, 29
1944

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Nom du Candidat : **GRATSAC.**

Prénom : **Gérard.**

Date de Soutenance :

Numéro d'ordre :

(Ces deux mentions seront complétées par le Service de la Bibliothèque).

GRATSAC (Gérard). — Contribution à la lutte anti-alcoolique par la consommation de raisin conservé. — Paris, Imp. R. Foulon, 1944, *in-8°*, 54 p., 4 fig.

(Thèse Médec. (Et.), Paris 1944, N°.....).

GRATSAC (Gérard). — Contribution à la lutte anti-alcoolique par la consommation de raisin conservé. — Paris, Imp. R. Foulon, 1944, *in-8°*, 54 p., 4 fig.

(Thèse Médec. (Et.), Paris 1944, N°.....).

GRATSAC (Gérard). — Contribution à la lutte anti-alcoolique par la consommation de raisin conservé. — Paris, Imp. R. Foulon, 1944, *in-8°*, 54 p., 4 fig.

(Thèse Médec. (Et.), Paris 1944, N°.....).

GRATSAC (Gérard). — Contribution à la lutte anti-alcoolique par la consommation de raisin conservé. — Paris, Imp. R. Foulon, 1944, *in-8°*, 54 p., 4 fig.

(Thèse Médec. (Et.), Paris 1944, N°.....).

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1944

THESE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Gérard GRATSAC

Né le 16 Septembre 1919, à Haguenau.

Présentée et soutenue publiquement le..... 19..

CONTRIBUTION
A LA LUTTE ANTI-ALCOOLIQUE
PAR LA CONSOMMATION
DE RAISIN CONSERVÉ

Président : M. JOANNON, Professeur.

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, rue Deparcieux, 29
1944

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	GASTINEL.
Parasitologie et histoire naturelle médicale....	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales.....	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	CHABROL.
Pathologie chirurgicale	PETIT-DUTAILLIS.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	HAZARD.
Thérapeutique	AUBERTIN.
Hygiène et médecine préventive.....	JOANNON.
Médecine légale	DUVOIR
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....	LIAN.
Pathologie expérimentale et comparée	Henri BENARD.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Justin BEZANÇON
Technique opératoire	MOULONGUET
Clinique médicale	ABRAMI.
	FIESSINGER.
	HARVIER.
	P.-VAILLERY-RADOT.
Hygiène et clinique de la première enfance....	CATHALA.
Clinique des maladies des enfants.....	Robert DEBRE.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	LEVY-VALENSI.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux....	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
Clinique chirurgicale	CADENAT.
	BROCQ.
	QUENU.
Clinique ophtalmologique	MONDOR.
Clinique urologique	VELTER.
	CHEVASSU.
Clinique d'accouchement	LANTUEJOUL.
	LEVY-SOLAL.
	PORTES.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie ...	LEVEUF.
Clinique thérapeutique médicale	LOEPER.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	SENEQUE.
Clinique propédeutique	M. VILLARET.
Clinique de la Tuberculose	TROISIER.
Clinique chirurgicale orthopédique	MATHIEU.
Clinique de cardiologie	DONZELOT.
Clinique de neuro-chirurgie	Clovis VINCENT.
Assistance Médico-sociale	N...
Professeurs sans chaire	DOGNON.
	GIROUD.
	JAYLE.
	OLIVIER.
	VERNE.

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.		MM.	
AMELINE	Pathologie chirurgicale.	DE GENNES	Pathologie médicale.
BARIETY	Pathologie médicale.	HAGUENAT	Pathologie médicale.
N.	Pathologie médicale.	LACOMME	Obstétrique.
N.	Hydrologie.	LAVIER	Parasitologie.
BONNET	Bactériologie.	LELONG	Pathologie médicale.
BOULIN	Pathologie médicale.	LEMAIRE	Pathologie expérimentale.
BROUET	Pathologie médicale.	LENEGRE	Pathologie médicale.
BULLIARD	Histologie.	Mlle J. LEVY	Pharmacologie.
CACHERA	Pathologie médicale.	MARCHAL	Pathologie médicale.
CORDIER	Anatomie.	MENEGAUX	Pathologie chirurgicale.
COSTE	Pathologie médicale.	MOLLARET	Pathologie médicale.
COUVELAIRE (Boger)	Urologie.	MOUQUIN	Pathologie médicale.
DELARUE	Anatomie pathologique.	PATEL	Pathologie chirurgicale.
DELAY	Pathologie médicale.	RENARD	Ophthalmologie.
DEGREZ (H.)	Physique.	RICHET	Physiologie.
DESOILLE	Médecine légale.	SICARD	Pathologie chirurgicale.
DIGONNET	Obstétrique.	SOULIE	Pathologie médicale.
FEVRE	Pathologie chirurgicale.	SUREAU	Obstétrique.
FUNCK-BRENTANO	Pathologie chirurgicale.	TURPIN	Pathologie médicale.
GALLIARD	Parasitologie.	WILMOTH	Pathologie chirurgicale.
GARCIN	Pathologie médicale.		
Mlle GAUTHIER-VILLARS	Anatomie pathologique.		

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.		MM.	
GUENIOT	Obstétrique.	NEVEU-LEMAIRE	Parasitologie.
HUGUENIN	Anatomie pathologique.	PIEDELIEVRE	Médecine légale.
LE LORIER	Obstétrique.	VAUDESCAL	Obstétrique.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

MM.		MM.	
ALAJOUANINE ..	} Clinique médicale	BASSET	} Clinique chirurgicale.
BRULE		GATELLIER	
CHEVALLIER ..		DE GAUDART ..	
LAROCHE Guy ..		D'ALLAINES ..	
MOREAU		MOULONGUET ..	

M.	
ECALLE	Clinique obstétricale

V. — CHARGES DE COURS

MM.	
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
DECHAUME	Stomatologie.
N... ..	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA MERE

A MON PERE

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR JOANNON

Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine de Paris

Croix de Guerre

Médaille Militaire

Officier de la Légion d'Honneur

*Qui nous a inspiré le sujet de
cette thèse et nous a fait l'honneur
d'en accepter la présidence.*

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX DE PARIS

MESSIEURS LES PROFESSEURS RATHERY

(in memoriam)

LENORMAND

CHEVRIER

CHEVALLIER

DE MARTEL

(in memoriam)

LEMAITRE

DELAY

VIGNES

A MESSIEURS LES OFFICIERS DU SERVICE
DE SANTE MILITAIRE

A MES MAITRES
DANS LES HOPITAUX DE MARSEILLE

MESSIEURS LES PROFESSEURS MONGE

PIERI

VAYSSIÈRE

LA LUTTE ANTI-ALCOOLIQUE EN FRANCE

La France avec sa consommation de 20 litres d'alcool par habitant et par an, ses 500.000 débits de boisson, soit 1 par 80 habitants, est un des pays les plus menacés par le fléau alcoolique d'autant plus que ladite consommation continuait à suivre un mouvement ascendant en 1939.

En 1850, les Français absorbaient 900.000 litres d'alcool; en 1911, 1.574.000 litres; en 1830 il y avait 10.000 fous dans les asiles; en 1910, 71.574 parmi lesquels 10.000 environ étaient alcooliques invétérés; la criminalité s'est multipliée par quatre en 40 ans; parallèlement à la courbe de consommation nous pouvons dresser celle des conséquences.

Par quel concours de circonstances en sommes-nous arrivés à ce point ? Il faudrait mettre en cause la multiplication des vins dits apéritifs et de leur dégustation tant au bar qu'en famille; il faudrait mettre aussi en cause ce besoin de « gros rouge » si répandu dans beaucoup de classes sociales; quand on parle d'alcool, il n'est pas de produits « naturels », il n'est pas de boissons fermentées « hygiéniques »; un litre de vin à 10° contient 100 grammes d'alcool.

Pour lutter contre le fléau, de multiples mesures ont été prises ou recommandées; leur énumération serait longue; qu'il nous suffise de dire que dans notre pays une des principales raisons de l'échec partiel de la lutte antialcoolique est d'ordre économique.

La culture de la vigne s'étend en France sur 1.400.000 hectares et constitue la ressource unique ou primordiale de provinces entières; comment se résoudre alors à déséquilibrer l'économie nationale par une brutale suppression de cette culture ?

D'autres solutions ont été envisagées, la meilleure d'entre elles ne résiderait-elle pas dans la soustraction sur une grande échelle de la récolte au pressoir et dans le développement intensif de la production du raisin de table ?

La France avec ses 1.400.000 hectares consacrés à la vigne n'a que 200.000 hectares de consacrés au raisin de table; nous en produisons 1,2 millions de quintaux, alors que l'Espagne en produit 4,1 et la petite Bulgarie 3,9.

LE RAISIN DE TABLE

VALEUR ALIMENTAIRE

« Est-il un fruit plus délicieux et d'aspect plus séduisant ? » C'est en ces termes que CICÉRON faisait l'éloge du raisin. Le nom sous lequel les Romains désignaient la vigne et que les botanistes lui ont conservé (*vitis vinifera*) renfermait, suivant certains étymologistes, une allusion à ses mérites; elle viendraient disent les uns d'invito, parce que l'aspect seul du raisin invite à le cueillir; de vita disent les autres parce que nul fruit n'est plus propre à entretenir la vie de l'homme et à la réjouir. Ces interprétations nous montrent de quel estime a joui la vigne dans tous les temps et chez tous les peuples. Écoutons plutôt M. H. LECLERC vantant les mérites du chasselas de Fontainebleau : « Ce roi des treilles... Il n'est pas de joyau qui puisse rivaliser avec son grain dont l'enveloppe transparente d'un glauque délicat qu'embrase par place la tonalité chaude des topazes, revêt une chair diaphane qui semble toute palpitante des ardentes caresses du soleil. Limpide, fraîche et sucrée, l'eau qu'il laisse sourdre sous la dent qui l'écrase est un nectar exquis qu'on croirait avoir été distillée par la Nature pour donner à l'homme l'illusion de participer à la coupe des Dieux. Cette eau, dans une autre espèce, le Chasselas musqué, dégage une légère saveur de musc qu'on retrouve plus accentuée dans le raisin muscat blanc ou de Frontignan dont les énormes grappes rameu-

ses portent des grains ovales semblables à des pendentifs d'ambre et dans le raisin Muscat rouge à la brillante patine d'agate. »

Le raisin n'est pas seulement un fruit savoureux et parfumé; sa constitution chimique qui a été l'objet de nombreuses études prouve que sa proportion en hydrates de carbone, éléments azotés, vitaminés, lui assigne une valeur alimentaire appréciable.

Voici par exemple les résultats fournis par MM. A. GIRARD et L. LINDET sur l'analyse du « Pineau noir » auquel on doit les grands vins de Champagne :

Composition de la pulpe.

Eau	72,92
Sucre fermentescible	23,51
Crème de tartre	0,52
Acide tartrique libre	0,29
Acide malique	0,29
Matières azotées	0,38
Matières non dosées	1,80
Matières minérales	0,15
Ligneux insoluble	0,43

Composition de la peau.

Eau	64,32
Tanin	1,16
Crème de tartre	0,92
Acides libres	0,36
Ligneux	32,43
Matières minérales	2,09

Composition des pépins.

Eau	30,45
Huile	7,09
Acides volatils	0,76
Tanin	3,50

Matières résineuses	2,60
Ligneux	53,19
Matières minérales	1,80

Dans les cendres on trouve des substances minérales consistant surtout en potasse : 62 %, en chaux, en soude, en magnésie, en oxyde de fer, et de manganèse, en chlore, en silice; à ces produits il faut ajouter une matière colorante : l'oenocyanine, qui, soit pure, soit combinée avec le tanin, agit comme tonique.

On a recherché également sa composition en vitamines; voici les résultats pour 100 grammes de raisin :

- Vitamine A : 50 unités internationales.
- Vitamine B1 : 20 unités internationales.
- Vitamine B2 : Présence nette.
- Vitamine C : 40 unités, soit 2 milligrammes d'acide ascorbique.

Enfin on note la présence de diastases, elles se trouvent surtout à la face interne de l'écorce ou peau; ce sont l'amylase, la pectosinase, l'oxygénase et la peroxydase.

Apprécié par les gourmets français à sa juste valeur, notre raisin de table était produit en quantité trop insuffisante pour couvrir la consommation. On arrivait à ce paradoxe de voir la France où l'espace consacré à la culture de la vigne est si considérable, contrainte de faire appel à l'importation étrangère; elle s'était montée en 1934 à 10.000 tonnes; il faut d'ailleurs ajouter que la même année, aux mois d'août et septembre, la pléthore de notre production trop groupée fut telle que les prix d'emballages dépassaient ceux de la marchandise.

Pourquoi ce déséquilibre ? Et pourquoi être obligé d'acheter ailleurs ce que nous avons chez nous ? Régulariser le débit en permettant une consommation étagée sur toute l'année, suppléer aux défaillances de la produc-

tion pendant les mois d'hiver, tel est le but qu'il faut atteindre pour faire du raisin au même titre que de la banane le fruit courant et de toutes saisons.

SELECTION DES CEPAGES

Pour réaliser ce but deux solutions se présentent; elles se complètent d'ailleurs fort harmonieusement.

La première consiste dans la sélection des cépages et l'intensification de certains d'entre eux. Des variétés en effet, telle la « Madeleine Angevine », le « Vert de Madère » sont consommables aux environs du 14 juillet; d'autres variétés même, tel le « Jaounet » peuvent être livrées vers le 5 juillet, le « Chasselas Algérien » et la « Perle de Czabab » vers le 20-25 juin; par contre le « Frankenthal », le « Muscat blanc » et le Muscat noir » sont très tardifs; en Italie, les variétés « Abondance » et « Gros Gullemme » parviennent au 1^{er} décembre. Grâce à ces variétés on pourrait déjà « tricher » sur la véritable saison du raisin et l'étaler de deux à trois mois environ.

La seconde solution envisage la conservation du raisin par différents procédés physiques et biologiques. C'est sur elle que nous allons nous attarder.

MODES DE CONSERVATION DU RAISIN

L'idée de conserver le raisin en grappes de façon à pouvoir en consommer en toute saison n'est pas nouvelle. Les Latins déjà s'étaient attachés à la question, et divers procédés plus ou moins pittoresques avaient été employés : suspension des grappes au plafond des greniers après avoir plongé leur pédoncule dans de la poix fondue; mais le procédé avait l'inconvénient de laisser la grappe se dessécher. Pour lui garder son parfum et sa saveur on recourait à la méthode dite « *uvae ollares* » ; on introduisait les grappes dans des vases de terre cuite, on fermait hermétiquement ces vases avec de la poix; le tout était plongé dans de grandes amphores pleines de lie de vin, de vin cuit ou de moût. En Chine, les sarments de grappes cueillies étaient plantés dans des betteraves à sucre et conservés en silo clos, obscur et sec où l'air ne se renouvelait pas; on obtenait ainsi une conservation prolongée jusqu'en février-mars.

Dans des temps moins reculés, mentionnons la vieille coutume provençale : dans un baril bien uni, de manière que l'air ne puisse pas pénétrer, on met une couche de son desséché au four; sur cette couche sont placés les raisins cueillis autant que possible l'après-midi d'un beau jour avant leur maturité parfaite; puis on fait une seconde couche de son et on pose de nouveau les raisins de manière qu'ils ne communiquent pas avec les autres; on continue ainsi jusqu'à ce que le baril soit rempli et on le ferme sans que l'air puisse y pénétrer; le raisin, assu-

re-t-on, pouvait se conserver un an. Pour lui rendre sa fraîcheur naturelle, il fallait plonger le raisin blanc dans du vin blanc, le noir dans du vin rouge.

Les procédés utilisés actuellement ont largement bénéficié d'expérimentation multiples et de connaissances biologiques beaucoup plus approfondies.

Cueilli à la maturité physiologique, c'est-à-dire à son développement achevé, le fruit continue à respirer, comme tous les végétaux ayant cessé d'être en relation avec le sol qui les a produits; il perd de l'oxygène, dégage du gaz carbonique et de l'eau. Placé dans les conditions extérieures, il devient le siège d'une série de transformations biochimiques et physiques auxquelles on donne le nom de maturation, puis passe par une dernière étape : le vieillissement, la senescence, le blétissement.

Le premier stade est le plus important; jusqu'à sa maturité physiologique le fruit est le siège avant tout de phénomènes de synthèse. S'il est cueilli à maturité insuffisante il flétrit et devient inconsommable.

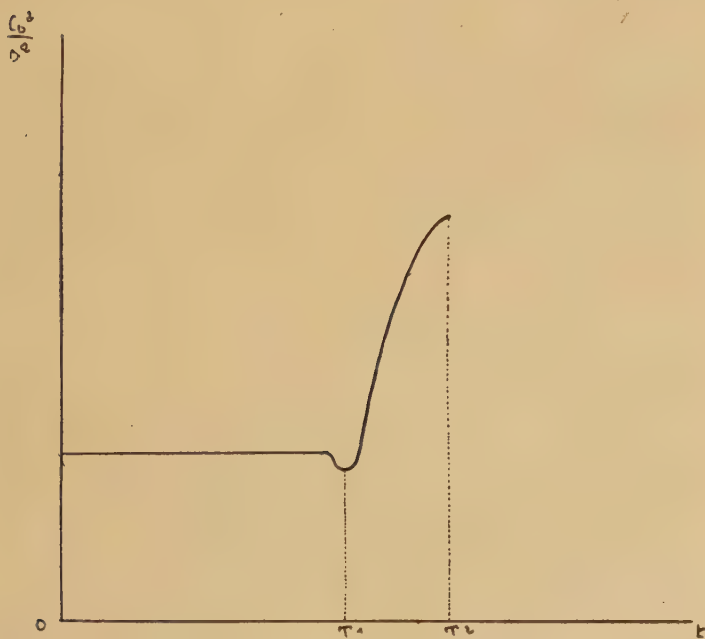
Le deuxième stade ou de maturation comprend l'ensemble des modifications physiques, chimiques et diastatiques qui, d'un fruit vert, acré et âpre au goût, vont faire un fruit juteux et parfumé. Le pouvoir de multiplication et de croissance des cellules a cessé; en même temps la migration des matières vers le fruit s'est ralentie puis arrêtée; les tissus du fruit ont perdu la faculté de construire; au travail d'édification de la matière succède une phase où dominent les activités exactement contraires, des activités de désintégration moléculaire; on note une disparition de l'amidon et l'hydrolyse aboutissant à la production de sucres en C⁶, en même temps une augmentation temporaire du saccharose suivie d'une forte disparition; une disparition également des acides organiques.

Le troisième stade, ou stade de sénescence, se carac-

térise par une évaporation d'eau, un fort dégagement de gaz carbonique. Les modifications peuvent être suivies pas à pas par la mesure du coefficient respiratoire CO_2/O_2 . Pendant le premier stade, il est sensiblement égal à celui de la plante elle-même, soit 0,8; pendant la maturation, il s'élève progressivement en passant par 1,5 et même 2 pour redescendre après au stade de sénescence.

Si nous portons ces résultats sur un graphique avec en abscisses le temps et en ordonnées les valeurs du coefficient, nous nous apercevons qu'entre le premier stade et le second se produit une véritable crise; ce point indiqué est le point de maturité physiologique.

Voici par exemple la courbe d'un fruit conservé à 15° :



T^1 : maturité physiologique.

T^1-T^2 : maturation.

Lorsque la crise respiratoire par laquelle commence la maturation est déclenchée, rien ne peut l'arrêter.

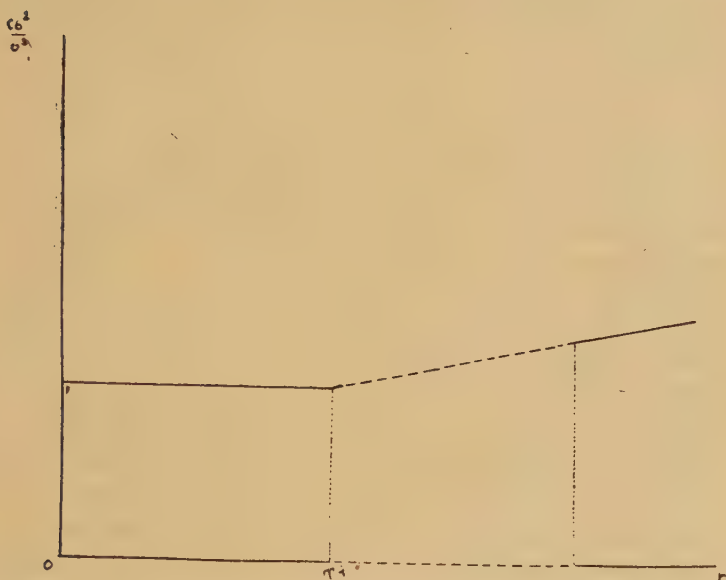
Les moyens physiques et biologiques employés actuellement peuvent ainsi être classés en trois catégories suivant qu'ils étalent cette courbe dans le temps; qu'ils décalent la crise respiratoire; qu'ils bloquent la courbe.

ETALEMENT DE LA COURBE

Les premières expériences furent faites en 1896 par un physiologiste : G. GERBER; le résultat de ses expériences montra que les basses températures constituaient un moyen très utile de retarder la maturation des fruits en diminuant leur respiration. Depuis de nombreuses expériences ont confirmé ces résultats; le froid agit par son influence modératrice sur les phénomènes vitaux, conservant en la ralentissant toute l'activité interne, toute l'activité respiratoire. Revenons à la courbe du coefficient respiratoire; appliqué avant la maturation du fruit, le froid aura pour effet d'étirer cette courbe dans le temps.

D'autre part les végétaux sont caractérisés par leur teneur en eau, en substances hydrocarbonées et la réaction acide de leur protoplasma. Ils peuvent être attaqués par des moisissures, des levures, à cause de leur concentration en sucre et gaz carbonique; le froid ne tuant pas les germes, il s'opposera à leur développement si l'atmosphère est suffisamment sèche; l'art de la conservation par le froid consiste dans cette sécheresse relative. Les champignons et autres cryptogames qui, profitant de l'humidité, pourraient s'épanouir sur les fruits ne seraient jamais parvenus à germer même à une température supérieure à 0° si le local avait été seulement de $2/3$ ou de $3/4$ saturé d'humidité au lieu de l'être totalement. Or, dans les glaciers le plus souvent cette satura-

tion est totale; les vapeurs d'eau que les produits dégagent sans cesse, ne trouvant pas d'issue, ruissellent continuellement sur les parois des murs et la surface des denrées; il s'ensuit une pullulation de cryptogames. Dans les chambres froides il n'en est plus de même; là les va-



Le fruit est mis en chambre froide en T^1 .

peurs d'eau au fur et à mesure qu'elles se dégagent, au lieu de ruisseler, viennent se solidifier sous forme de givre autour des tuyaux contenant le liquide incongeable dont la température est portée par les machines à plusieurs degrés au dessous de 0° , ce qui n'empêche pas la chambre et les denrées de se maintenir à une température sensiblement supérieure de 1° ou 1.5° . Ce problème de l'état hygrométrique de l'atmosphère peut encore être résolu par le dépôt sur le parquet ou dans l'atmosphère de la chambre d'un corps très avide d'eau (chaux vive par exemple) qui abaissera l'état hygrométrique au fur

et à mesure du dégagement d'eau; il peut encore être résolu par un brassage continuuel de l'air ambiant au moyen de ventilateur. L'inconvénient est que le raisin se déshydratant ainsi progressivement arrive à perdre 2 à 5 % de son poids. Pratiquement d'ailleurs on a constaté que c'était moins l'état hygrométrique que sa constance dont il fallait tenir compte; il est préférable par exemple d'avoir un état rigoureusement constant à 90 % qu'un état en perpétuelles oscillations aux alentours de 85 %.

Une première application est surtout courante en Italie; on y utilise une température variant entre 7° et 9°; cette méthode ne nécessite aucune installation ou appareil producteur de froid.

Pour ce, on a sélectionné plusieurs variétés de cépages dont la pulpe a une teneur relativement pauvre en eau et dont la peau est très épaisse et résistante; citons « Olivetta Bianca », « Pergolèse di Tivoli », « Prunesta Rossa », « Uva Rossa di Avellino », spécialement étudiées aux laboratoires de Conegliano.

Les grappes sont conservées dans des fruitiers, vastes chambres fraîches spécialement aménagées. Dans certaines installations, les grappes sont suspendues à des crochets de fil de fer qui eux-mêmes sont accrochés les uns aux autres en une longue chaîne descendant depuis le plafond de la pièce. Un autre système consiste à pendre les grappes en serrant leurs pédoncules entre deux ficelles tendues verticalement et qui portent enfilés de nombreux œillets ordinaires de chaussures; les ficelles sont fixées au plafond et à des crochets sur le sol; on est arrivé par ce procédé à faire tenir 150.000 grappes dans un fruitier de 70 m².

Un dernier système encore employé consiste à déposer les grappes sur des plateaux superposés; le fond de ces plateaux est garni d'une couche de poudre de liège très sèche; ce procédé est également utilisé en Espagne.

Ces fruitiers permettent ainsi la conservation du raisin pendant un mois à deux au maximum; leur principal intérêt réside dans la modicité du prix de revient car il ne nécessite pas une installation très coûteuse. De la chaux vive est en permanence dans le local, de façon à empêcher l'état hygrométrique de l'atmosphère de varier trop rapidement; enfin, on emploie l'anhydride sulfureux pour combattre les cryptogames.

En France, un essai particulièrement intéressant fut fait par la Société Méridionale de Transport de Force.

Elle proposa, le 29 juin 1931, aux vignerons des environs de Nissan de construire à ses frais un entrepôt frigorifique en un point voisin d'une gare de chemin de fer, à condition que les vignerons consentent à le garnir à leurs risques et profits. La construction fut commencée en avril 1932 et reçut des raisins le 25 août. L'établissement était composé :

- d'une salle de réception, de pesage, de mise en cageots et d'aseptisation des raisins;
- d'une chambre froide pouvant contenir 50 tonnes;
- de deux salles de machines destinées à la production du froid.

Les raisins furent cueillis avec des précautions sommaires, déposés dans des clayettes de grandes dimensions, préalablement garnies de feuilles de vigne, transportés sur des charrettes ou sur des camions automobiles jusqu'à l'entrepôt.

Dans la salle de réception, des agents pesaient ces clayettes pleines et délivraient un reçu aux propriétaires. Puis les raisins étaient confiés à des ouvriers chargés du triage des grappes saines et de leur emballage; les équipes de trieuses déposaient les raisins dans des cageots pesant 7 à 8 kilogs nets.

Avant d'être admis dans la chambre froide, ces cageots étaient débarrassés de toute humidité superficielle,

puis plongés pendant un certain temps dans une atmosphère stérilisatrice soigneusement composée et dosée.

Ce n'est qu'après ces opérations que les raisins étaient introduits dans la chambre froide dont le volume est d'environ 500 m³. Les cageots y étaient déposés les uns au-dessus des autres en 5 rangées séparées par 4 couloirs qui devaient en permettre facilement la visite. La température de la chambre fut constamment maintenue entre 0° et 0°2, par une installation frigorifique à ammoniacque et circulation de saumure. Précaution spéciale : l'air est porté à un degré hygrométrique rigoureusement constant; pour cela une partie de l'air aspiré passe sur un humidificateur suivi d'un séparateur de gouttelettes entraînées mécaniquement. Cet air est mélangé à celui qui vient du frigorifique. Le mélange dosé et contrôlé en température et humidité est renvoyé à la chambre par les gaines de refoulement. Avec cet appareil, il est possible de maintenir la température constante, et de donner au gaz circulant le degré hygrométrique constant et approprié pour le raisin, soit 95 %. La signalisation des écarts de température et de degré hygrométrique est obtenue par des appareils enregistreurs qui mettent en marche une sonnerie électrique dès que l'écart arrive à la limite fixée.

Du 25 août au 15 octobre, l'entrepôt reçut des variétés hâtives :

Chasselas	5.762 kilogs
Clairette	407 kilogs
Malvoisie	129 kilogs
Dattier de Beyrouth	133 kilogs
Aramon	108 kilogs
Censault	1.186 kilogs
Seibel	387 kilogs

Des variétés tardives : Servant en particulier : 25.708 kilogs.

Au bout de deux mois, les déchets obtenus se répartissaient ainsi :

Chasselas, 31 % ; Malvoisie, 22,6 % ; Aramon, 100 % ; Seibel, 42,6 % ; Clairette, 42,5 % ; Dattier, 52,5 % ; Censault, 58 %.

On constata le fait que l'arôme et le bouquet du raisin avaient considérablement augmenté; les baies avaient conservé leur volume sans aucune ride; elles s'étaient fortement attachées au pédoncule et semblaient aspirer pour vivre la substance de la râfle dont le diamètre avait faibli.

L'apport au frigorifique de raisins de variétés tardives eut lieu à partir du 15 octobre.

C'est à partir de novembre qu'on s'occupa de vendre les raisins des variétés tardives qui avaient conservé leur valeur marchande; les premiers furent vendus le 13 décembre; des expéditions furent faites aux Halles Centrales de Paris; partout les raisins furent trouvés exquis. Quand vient le mois de décembre, époque à laquelle les vendanges sont faites partout, les grands marchés sont fermés pour les raisins autres que les raisins dits de luxe, comme les Thomery, parce que les régions de France qui alimentent ces marchés pendant les vendanges ont cessé leurs expéditions; mais pour les raisins du frigorifique, il ne fut pas nécessaire de chercher des débouchés lointains.

Des envois incessants dans les localités du département de l'Aude et de l'Hérault furent très bien accueillis et à Carcassonne notamment les raisins de Nissan furent avidement recherchés par les consommateurs. Il en fut ainsi jusqu'à fin mars, époque à laquelle les raisins du frigorifique furent épuisés.

On a objecté que la qualité du raisin perdait une grande partie de sa valeur par cette conservation en atmosphère froide. Pour réfuter cette objection, il est bon de rappeler les résultats de l'expérience de Nissan.

Dans les nombreuses recommandations faites aux viticulteurs pour la cueillette du raisin destiné aux frigorifiques, il avait été prescrit de laisser un bout de sarment à chaque grappe; devant les difficultés qui surgirent, il fallut y renoncer; la grappe fut simplement cueillie avec toute la longueur de sa râfle.

Or, cette râfle se desséchait malgré l'humidité relativement élevée de l'atmosphère (95 %); on a démontré que le dessèchement était dû à la succion énergique de la substance contenue dans la râfle par la baie elle-même; cette baie en effet continue à vivre et aspire l'amidon du pédoncule auquel elle semble adhérer d'autant plus fort que diminue la provision de substance à sa disposition.

Lorsque cette substance est complètement épuisée, la baie change de couleur sans se rider, n'adhère presque plus au pédoncule et moisit rapidement.

La baie est le siège de la concentration de son propre sucre et celui de la râfle provenant de la transformation de l'amidon absorbé. Il en résulte que les raisins acquièrent au frigorifique un goût et un parfum qui leur ont fait en février et mars une réputation que les consommateurs ont cru devoir manifester par des lettres très élogieuses.

Analyse chimique a été faite et comparaison entre des grappes de même espèce à un mois de séjour d'intervalle.

Analyse du jus en février :

Extrait sec à 100°	206 gr. 2
Cendres	3 gr.
Sucre réducteur	200 gr.
Alcool en puissance	12°5
Acidité totale	3 gr. 18
Acidité fixe	2 gr. 91
Acidité volatile	0 gr. 27

Un mois après :

Extrait sec à 100°	226 gr. 2
Cendres	3 gr. 06
Sucre réducteur	221 gr. 2
Alcool en puissance	13°8
Acidité totale	3 gr. 08
Acidité fixe	2 gr. 96
Acidité volatile	0 gr. 12

Le goût du dernier jus naturel produit en mars est plus sucré et a plus de bouquet que celui du mois précédent.

Une autre partie de la production de raisin de table en France se limite aux organisations de Thomery, Moissac et Port-Sainte-Marie.

Là on utilise le procédé de conservation dans une atmosphère de + 4° à état hygrométrique constant de 80 %. Le Chasselas de Fontainebleau est la variété choisie; ses baies ayant une peau mince, la grappe a tendance plus que tout autre à se déshydrater. On obvie à cet inconvénient en utilisant le procédé dit « de râfle verte »; le raisin est cueilli sur son sarment; ce sarment est introduit dans le goulot d'une bouteille disposée sur un dressoir approprié, remplie d'eau et contenant un peu de charbon de bois au fond. La chambre de conservation est complètement obscure.

Enfin, aux Etats-Unis (Californie), on utilise une sorte de modernisation du vieux procédé provençal; dans un baril on place successivement une couche de sciure de bois très sèche ou de liège, une couche de grappes, une couche de liège et ainsi de suite; le baril complètement rempli est fermé et porté ainsi dans une atmosphère froide.

Grâce à ces multiples expériences, nous pouvons envisager le fonctionnement d'une organisation modèle ainsi conçue :

1° *Organisation à l'échelle viticulteur.*

Il est indiscutable que certaines variétés se conservent beaucoup plus facilement que d'autres; il suffit de se reporter aux expériences de Nissan pour récapituler les pourcentages des déchets après un mois de séjour au frigorifique. En général, on emploiera les variétés tardives à peau relativement épaisse telles l'« Olivette » et le « Servan tardif ». La production de ces variétés est une question de cépage facile à régler par le viticulteur lui-même.

Voici le raisin arrivé à sa période de maturité physiologique; on le cueillera avant qu'il ne soit entré en période de maturation.

La technique de la cueillette va exiger des précautions spéciales; pour les faire respecter ne pourrait-on imiter la réglementation en vigueur pour la cueillette des oranges en Australie ?

La cueillette sera faite de préférence par temps très sec.

Elle doit être faite avec des gants.

En aucun cas la grappe ne sera détachée en l'arrachant ou par des secousses; il faut employer des ciseaux à bec émoussé.

Aucun fruit reposant sur le sol ou suspendu à un pied du sol ne doit être utilisé.

Les fruits tombant par terre ou choqués l'un contre l'autre seront éliminés.

Enfin, on cherchera à laisser à la grappe toute la longueur de sa râfle.

Les grappes ainsi cueillies seront déposées dans des clayettes ou des paniers de grandes dimensions préalablement garnis de feuilles de vigne et acheminées vers l'entrepôt par charrette ou camion. Chaque commune de région viticole importante pourrait avoir son entrepôt

ou, si cela est trop exigé, un entrepôt central pour plusieurs communes limitrophes.

2° Organisation de l'entrepôt.

Celui-ci pourrait être construit sur le modèle de Nissan, avec :

- une salle de réception et de pesage,
- une salle de mise en cageots,
- une chambre froide.
- une salle de machines.

Dans la salle de réception, on procédera tous les jours pendant la saison de la récolte et avant les heures d'ouverture à une pulvérisation du local et de ce qui s'y trouve par une solution au sulfate de cuivre, ceci de façon à enrayer tout développement de cryptogames et d'insectes quel qu'il soit.

Le pesage se fera aussi méticuleusement que la cueillette : manipulation sans brusquerie afin d'éviter le heurt brutal des plateaux; l'ouvrier chargé de la pesée portera des gants. Un reçu sera délivré au propriétaire après pesée de sa récolte. De là le raisin passera dans la seconde salle.

Des trieuses examineront les grappes une à une; on éliminera soigneusement tout grain présentant souillure, piqûre d'insecte ou de larve. Il est à noter en effet que les fermentations destructrices des végétaux ne se propagent que par contiguité, par extension progressive, débutant au niveau d'une blessure, d'un traumatisme périphérique; d'autre part, cette élimination n'offre aucun inconvénient pour la grappe elle-même; il a été constaté que la conservation de celle-ci était d'autant plus aisée que les grains étaient moins serrés.

Toutes ces opérations préliminaires ayant été exécutées, on passe à une autre opération : l'emballage.

Celui-ci peut être effectué avec des cageots dont le

fond est garni de frisure de papier; on veillera à ce que les grappes déposées sur plusieurs couches ne se touchent pas; l'emballage aura été auparavant débarrassé de toute humidité et passé dans une atmosphère d'anhydride sulfureux. A la place des cageots on pourra également employer des petits barils de bois; dans ceux-ci on déposera alternativement du liège granulé ou de la sciure de bois très secs, et ayant séjourné également dans une atmosphère d'anhydride sulfureux; les grappes de raisin et ainsi de suite, jusqu'à ce que le baril soit complètement rempli; les emballages porteront des étiquettes mentionnant les vignobles de provenance des grappes et leur date d'entrée au frigorifique; les cageots seront disposés les uns sur les autres en rayons séparés par des couloirs, de façon à permettre une surveillance aisée. Pour ces manipulations on aura avantage à maintenir dans les salles de réception et d'emballage une température relativement basse aux alentours de 6° à 7° par exemple.

La température de la chambre froide sera réglée aux environs de 1° à 1°5, l'état hygrométrique de l'air ambiant ayant tendance à s'abaisser par condensation en givre de l'humidité de l'atmosphère sur les tuyaux de liquide incongelable, on pourra utiliser un procédé analogue à celui de Nissan : humidificateur et soufflerie de façon à ce que l'on obtienne une constante de 90 %.

Par ce procédé, le raisin pourra se conserver jusque 5 ou 6 mois.

3° Organisation de la livraison au consommateur.

On emploiera alors des wagons, des cargos particuliers; on en a construit spécialement pour le ravitaillement de la métropole en bananes toute l'année; il serait très possible de mettre à flot des bâtiments comportant des chambres froides ou encore se servir des cales aménagées de même façon que celles servant au trans-

port de la viande. Il y a donc là un équipement à créer à compléter.

Le chargement des wagons se fera de préférence directement à l'entrepôt. On procédera à un refroidissement préalable; en Amérique où l'on a coutume de réaliser tout sur une grande échelle, on procède au refroidissement de trains entiers à des températures avoisinant 15°.

En France, nous nous contenterons de procédés moins pittoresques; le wagon type sera le wagon aérothermique dont la S.N.C.F. était déjà dotée depuis de nombreuses années. Il constitue en lui-même une chambre froide complète; le châssis du wagon est divisé par un compartiment en deux parties : la première refroidie par détente directe est destinée à recevoir les produits, tandis que la seconde, plus petite, contient les organes producteurs du froid. La force motrice est fournie par une dynamo actionnée au moyen d'une chaîne par l'essieu du wagon. Le mouvement ne se transmet pas directement de l'essieu à la dynamo; il passe par un organe intermédiaire, un régulateur de vitesse, constitué de telle façon que quelle que soit la vitesse du train au-dessus de 35 km., et quelque que soit le sens de la marche du wagon, l'appareil tourne toujours dans le même sens et le nombre de tours est sensiblement le même.

On pourrait objecter que la production du froid commence seulement après que le train a été mis en marche; c'est ici qu'intervient une solution ingénieuse grâce à un groupe électrogène qui, monté sur une brouette, peut être déplacé à volonté et mettre la génératrice en mouvement.

La solution adoptée par Thomery ne convient qu'à des variétés de qualité supérieure, pouvant supporter une augmentation sensible du prix de revient; les manipulations multiples et la surveillance beaucoup plus étroite que par le procédé précédent, nécessitent en effet une main-d'œuvre nombreuse et empêchent l'exploitation sur une échelle importante. On a essayé d' « aménager » le

procédé en substituant au flacon un coton hydrophile imbibé d'eau disposé à la base du pédoncule de la grappe et lui-même enveloppé de papier imperméable. Quoi qu'il en soit, le raisin Thomery restant le raisin de table de luxe ne constitue pas la solution recherchée.

DECALAGE DE LA CRISE RESPIRATOIRE

En 1882, GODLEWSKI expérimentant sur des graines constatait que la diminution de la teneur en oxygène dans l'atmosphère où se trouvaient les organes avait pour conséquence une forte diminution de l'énergie respiratoire des tissus.

En 1905, KIDD fait connaître que l'augmentation de la proportion de gaz carbonique dans l'atmosphère ralentit également l'activité respiratoire des organes végétaux.

En 1907, partant de ces deux faits, FULTON expérimentait sur des fraises enfermées dans une triple enveloppe de papier, de façon à entraver la diffusion des gaz, ainsi que dans des flacons hermétiquement clos. Dans les emballages à triple enveloppe les fraises avaient conservé leur saveur agréable et leur chair était demeurée ferme et saine.

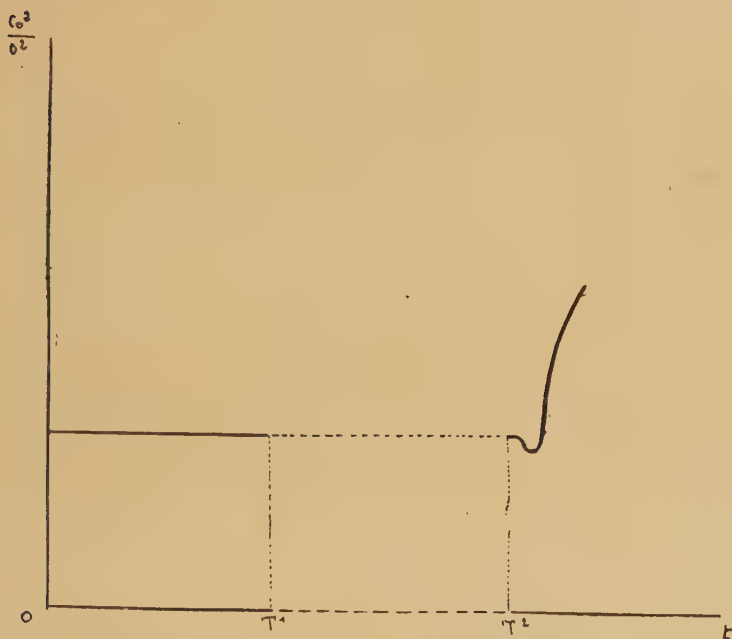
Les expériences de KIDD et WEST mirent en évidence que les atmosphères riches en gaz carbonique exercent une action spéciale sur la crise respiratoire; tandis que le froid a seulement pour effet de la ralentir, ces atmosphères la retardent notablement et même chez certains fruits, les poires par exemple, parviennent à la supprimer.

La maturation se trouve donc ainsi, ou bien retardée, ou bien même inhibée.

Trois points sont importants à noter en ce qui concerne cette action du gaz carbonique :

1° Le principal intérêt de ce gaz étant de retarder ou de supprimer la crise respiratoire, il est indispensable que les fruits à conserver soient récoltés et soumis à cette action avant que la crise ne soit commencée.

2° Il est nécessaire que le gaz carbonique atteigne une concentration suffisante dans l'air pour que son influence soit efficace.



Le fruit est mis en atmosphère spéciale pendant T^1 - T^2 .

3° Il ne faut pas qu'elle dépasse une certaine limite sans quoi elle deviendrait nocive et pourrait endommager gravement les fruits. Les deux concentrations critiques efficace et nocive variant avec chaque espèce et chaque variété, il est indispensable de déterminer pour chacune la concentration qui convient.

Enfin, nous avons vu que l'appauvrissement de l'air

en oxygène diminue lui aussi l'activité de la respiration; dans l'air ne contenant que 15 % d'oxygène, la crise est retardée et même affaiblie; toutefois, la raréfaction de l'oxygène ne parvient jamais à la supprimer comme le fait l'enrichissement en gaz carbonique.

L'association des trois facteurs : froid, oxygène et gaz carbonique pourraient influencer considérablement la maturation des fruits et prolonger beaucoup la durée de leur conservation.

En pratique : on utilise une chambre froide d'un modèle spécial. La condition la plus importante à réaliser est une étanchéité aussi parfaite que possible. Peu à peu l'activité respiratoire des fruits se ralentit jusqu'à atteindre le minimum correspondant aux conditions de milieu réalisées dans la chambre froide. Toutefois, les effets sur l'atmosphère des réactions respiratoires qui se produisent dans les fruits ne sont pas négligeables. L'air de la chambre s'enrichit peu à peu en gaz carbonique et s'appauvrit en oxygène. Il est donc nécessaire de déterminer de temps en temps, une fois par semaine par exemple, la composition du gaz de la chambre de façon à savoir quelles modifications y ont été apportées et quelles additions ou soustractions de gaz sont nécessaires pour ramener la composition de l'atmosphère au voisinage de l'optimum. On peut enlever le gaz carbonique en l'absorbant par une solution de soude ou de lait de chaux, soit que l'on fasse circuler de façon continue l'atmosphère de la chambre au contact du liquide absorbant, soit que l'on introduise ce dernier dans la chambre à des intervalles réguliers. On peut aussi l'éliminer par un balayage partiel avec de l'azote.

L'enrichissement en oxygène est obtenu par addition d'air ou d'oxygène pur. Pour certaines compositions d'atmosphère, une simple aération mesurée de la chambre suffit, la diffusion des gaz réalisant à la fois le retrait du gaz carbonique et l'enrichissement en oxygène.

Lorsque les fruits sont parvenus à la limite de leur durée de conservation, ils ont gardé leur couleur verte et leur consistance ferme; la maturation n'a pas eu lieu ou elle n'est encore qu'à ses débuts. Il convient donc au sortir des chambres froides de porter les fruits à l'air normal dans un magasin où règne une température moyenne; dans ces conditions, la maturation se produit. En résumé, il est indispensable que la température et la composition de l'atmosphère soient maintenues constantes dans les chambres de conservation. Il ne faut pas songer à ouvrir ces chambres, toutes les semaines par exemple pour y effectuer des prélèvements. Elles doivent être closes aussitôt après avoir reçu leur charge de fruits et ne peuvent être ouvertes qu'au moment de la vente; il faut alors qu'elles soient entièrement vidées. Ces conditions peuvent être facilement satisfaites dans les grandes entreprises où chaque livraison représente plusieurs tonnes de fruits et peut correspondre au contenu d'une ou de plusieurs chambres; elles ne peuvent l'être sans l'intervention d'un dispositif spécial dans les petites et moyennes entreprises où la vente s'échelonne en une succession de sorties d'importance plus ou moins réduite. La meilleure manière de résoudre la question pourrait consister dans l'emploi de caisses parfaitement closes, sortes de cellules en métal ou en bois, qui seraient disposées dans des chambres froides de type courant et dans lesquelles les fruits seraient maintenus en présence des atmosphères de composition appropriée. Ces cellules présenteraient l'avantage d'être utilisables dans les petites et moyennes entreprises; elles permettraient leur application dans des chambres froides normales sans nécessiter aucune modification de ces dernières; elles rendraient possible la conservation dans une même chambre froide de plusieurs espèces de fruits.

Les précautions pour la cueillette et l'emballage seraient identiques à celles décrites plus haut; cette mé-

thode qui n'a pas été expérimentée sur grande échelle a l'inconvénient de nécessiter des mesures et des analyses de composition atmosphérique trop précises pour une application vraiment « industrielle ».

BLOCAGE DÈ LA COURBE RESPIRATOIRE

On agit alors par la congélation. Pour cè, on fait intervenir des températures beaucoup plus basses que précédemment : le but, en effet, est de placer une partie de l'eau de constitution du fruit à l'état de glace.



Le fruit a été congelé en T^1 .

Cette méthode apporte des modifications profondes dans les tissus; il y a formation de cristaux de glace dans les cellules, d'où altérations définitives qui empêchent les dites cellules de recouvrir ultérieurement leur vitalité

initiale; tout phénomène respiratoire cesse d'exister et ne reprendra pas malgré la décongélation; on obtient ainsi pratiquement le blocage de la courbe là où la congélation est intervenue; c'est la raison pour laquelle il est indispensable d'agir sur le fruit alors qu'il est arrivé à la période de maturation.

Notons, en passant, que la température à laquelle est soumis le fruit a une influence sur la grosseur des cristaux; ceux obtenus par refroidissement lent étant beaucoup plus volumineux que ceux obtenus par refroidissement rapide; il en résulte que les tissus seront beaucoup plus abîmés.

On a objecté à cette méthode la perte de toute valeur gustative du fruit; les récentes expériences ont démontré que le parfum n'était pas modifié; on obtient seulement parfois un changement de coloration. En effet, on a vu plus haut que le raisin possédait un ensemble de uias-tases; l'oxygène libérée par le gel donne un peroxyde organique; la peroxydase porte l'oxygène actif des peroxydes sur les matières oxydables et sur un tanin-catéchique. Il en résulte les changements de coloration signalés.

En principe, on prendra pour la cueillette du fruit les mêmes précautions que pour les méthodes précédentes; puis on procèdera au refroidissement brutal et très rapide à 18° ; on pourra utiliser une installation frigorifique semblable à celle décrite plus haut. Le fruit est emballé dans des sacs de cellophane très épais et mis en cageots de petites dimensions; le tout sera conservé dans une chambre froide dont la température sera maintenue aux environs de 3° - 4° .

La conservation ainsi réalisée sera de durée illimitée. Lorsque les commandes seront passées, le raisin sera dirigé de l'entrepôt vers les centres de distribution, dans des wagons aérothermiques; toutes les précautions seront prises pour qu'à aucun moment la température ambiante ne s'élève au-dessus de 0° .

La décongélation sera réalisée par le séjour dans une atmosphère relativement chaude; il n'est pas indiqué d'opérer avec autant de transition que lorsqu'il s'agit de viande. Le passage dans une atmosphère intermédiaire aurait pour conséquence la formation de cristaux volumineux qui contribueraient à augmenter les lésions de la cellule végétale. Enfin le raisin décongelé doit être mangé aussitôt.

Cette méthode qui est peut-être une méthode d'avenir n'en est encore qu'au stade d'expérimentation de laboratoire.

JUS DE RAISIN ET MOUT DE RAISIN

Bien que notre thèse ait pour but d'insister sur les avantages de toutes sortes qu'offrirait une plus large consommation de raisin, nous croyons utile de rappeler ci-après quelques notions concernant la conservation du jus de raisin.

Les pays du nouveau monde ont mis à la mode la consommation de boissons non fermentées : jus de fruits en particulier.

Parallèlement au raisin de table, on pourra recourir au jus de raisin : soit jus de raisin naturel, soit jus ou moût de raisin concentré.

Le jus de raisin contient à peu près autant d'éléments nutritifs que le raisin de table lui-même. Au point de vue alimentaire, on a dressé son bilan comparativement au lait de femme.

	Lait de femme	Jus de raisin
Densité	1.028	1.064
Extrait sec	112	177
Cendres	1,80	0,293
Lactose	67	144,70
Caséïne	8,50	6

C'est un véritable lait végétal; en dehors de sa valeur alimentaire et énergétique, il agit comme :

— Agent diurétique : en introduisant dans l'organisme un notable quantité d'eau.

— Agent nutritif de nature végétale par les substances albuminoïdes et azotées.

— Agent médicamenteux laxatif.

— Agent alcalinisant qui diminue la plasticité du sang et le rend plus fluide; succédané de plusieurs sources minérales par divers éléments minéraux tels que sulfates, chlorures et phosphates.

Pour le conserver de nombreux procédés ont été utilisés.

Les uns respectent les éléments vivants (vitamines en particulier); ce sont :

— Filtration et ultra-filtration,

— Pasteurisation : seules les vitamines C et B2 seront détruites; pratiquement on tyndallise à 70°-75°.

— Action des rayons ultra-violets.

— Action du froid.

Concentration des moûts : en effet, le jus de raisin naturel est fermentescible; l'agent de fermentation est la levure; le moût concentré contiendra une quantité de sucre beaucoup plus forte; cette concentration empêchera le développement des levures et assurera au liquide une certaine stabilité.

D'autres procédés par contre détruisent les éléments vivants :

— Chaleur (le procédé est abandonné).

— Addition d'anti-ferments : on utilise surtout l'anhydride sulfureux; la concentration maxima sera de 200 milligr. par litre.

Une première expérience sur grande échelle fut en-

core effectuée à Nissan; elle fut effectuée en même temps que celle relative au raisin lui-même.

On utilisa pour le produire les grappes de raisin qui, lors du premier triage, avaient perdu leur forme marchande; elles furent soigneusement nettoyées de leurs grains moisis et envoyées au pressoir.

Le jus canalisé fut envoyé dans un réfrigérant où sa température descendit à 0° ; il passa ensuite dans les bacs de débouillage où la température était maintenue à 0° .

Le froid produit sur le moût les effets suivants :

— Il empêche tout début de fermentation, les substances solubles à 25 et 30 % telles le bitartre de potasse, des matières albuminoïdes et tanniques sont insolubilisées par le froid et dans le réseau extrêmement homogène qu'elles forment alors, elles emprisonnent et entraînent la plupart des corps en suspension dans le liquide. La réfrigération produit ainsi l'effet d'un collage très énergique et permet d'obtenir une purification très efficace du moût.

Les mûts ainsi clarifiés furent envoyés dans l'appareil spécial de concentration. Le procédé consistait à retirer de l'eau en excès à l'état solide sous forme de neige. En effet, lorsqu'on refroidit un liquide organique tel que le moût, il ne se prend pas en bloc de glace résistant, mais forme une bouillie épaisse où de très menus et innombrables cristaux de glace pure se sont formés au sein du liquide concentré.

On congèle donc la masse liquide dans une sorbotière placée dans la saumure à -5° . La bouillie est amenée dans un appareil centrifuge tournant à 3.000 tours à la minute. A cause de leur différence de densité, les cristaux de glace sont séparés du moût; on ne peut concentrer davantage par le froid car le liquide est trop visqueux pour pouvoir se séparer de la glace à laquelle il est mélangé. Donc la deuxième concentration eut lieu

mais dans le vide très poussé à basse température à —25° pour ne pas altérer le produit obtenu. L'appareil évaporateur fut chauffé par l'eau tiède du réchauffeur d'eau de l'installation principale.

On fit le vide au moyen d'une pompe à cet effet. Ces jus obtenus concentrés doivent être étendus d'eau avant leur consommation; ils furent trouvés excellents par les personnes qui les dégustèrent à Nissan; les visiteurs reconnurent que ces produits étaient bien meilleurs que les produits similaires du commerce obtenus en diverses caves coopératives.

Et cependant, plus on augmentait la concentration, plus le goût du raisin s'atténuait; en définitive, les qualités dégustatives du raisin s'étaient trop atténuées pour poursuivre la concentration aussi loin que l'exigeait une suffisante conservation du produit.

On avait observé également que, comme celui du raisin le goût du dernier jus naturel produit en mars était plus sucré et avait plus de bouquet que celui du mois précédent, mais le jus de février et celui de mars conservait en les accentuant les qualités gustatives du raisin, à l'inverse donc du moût concentré lui-même.

Ces constatations ont décidé la Société Méridionale de Transport de Force à abandonner les essais de fabrication des jus concentrés pour ne faire que du jus naturel dont il n'y a plus qu'à déterminer la valeur commerciale.

Comment pourrait-on le conserver, le transporter, le distribuer ?

Pour résoudre la première question, on observa les effets de la stérilisation au filtre d'amiante qu'on lui avait fait subir après un premier filtrage préalable, stérilisation et filtrage opérés par les moyens rigoureusement exclusifs de tout produit chimique.

A cet effet, on fit subir au jus naturel pendant les

mois très critiques d'avril et mai diverses épreuves dont les résultats ont établi les premières règles de la conservation.

Ces épreuves permettent d'ores et déjà d'affirmer qu'en attendant les essais de conservation dans des caves, il est possible de loger en toute sécurité ce jus naturel filtré et stérilisé dans des fûts de châtaignier.

Quant aux possibilités de le transporter en chemin de fer, elles ont été établies et vérifiées par l'expédition aller et retour en petite vitesse de Nissân à Toulouse d'un fût de 50 litres de jus qui, après 15 jours de voyage, a été trouvé conforme au départ avec en plus un léger parfum, plutôt agréable, que lui avait communiqué le bois.

Il ne restait plus qu'à trouver les meilleurs procédés de mise en bouteille et de conservation du jus naturel pour la vente au détail.

D'autres expériences analogues ont eu lieu en Tunisie, où la température ambiante relativement élevée favorise la fermentation; on opéra en quatre temps :

- Stérilisation par pasteurisation,
- Dégécation et clarification,
- Filtration,
- Pasteurisation des moûts en bouteille.

On précisa qu'il fallait se servir d'un matériel bien aseptisé, de locaux ne renfermant aucun moût en fermentation. En récoltant le raisin destiné à la préparation du jus stérilisé deux ou trois semaines avant le début des vendanges générales, on évitera en grande partie les risques d'un développement prématuré des levures, développement qui a été constaté en 1936 dès que les moûts réfrigérés à une température voisine de 0° se rapprochaient de la température ambiante.

La rapidité de débourage est également une des conditions de réussite; un séjour prolongé sur la lie entraîne

souvent des départs de fermentation, même sur des moûts ayant subi l'action de l'anhydride sulfureux.

Pour atteindre ce but, on décante en cuve froide avant filtration, on a eu recours également à un collage à la gélatine pratiqué après une première décantation à la température de 0°.

De toutes ces expériences, nous pouvons imaginer la fabrication idéale de la façon suivante :

1° Sélection des cépages de façon à obtenir un jus titrant 5 gr. d'acidité; on a constaté en effet que ceux dont l'acidité était inférieure à 5 gr. présentait une saveur trop douce.

2° On cueillera le fruit une semaine ou deux avant la saison des vendanges générales. Pour la cueillette et le transport, on se servira d'un matériel le plus aseptisé possible; les locaux de réception auront été badigeonnés à la chaux.

3° On procédera alors au foulage; il sera fait à une température de 0°, de façon à éviter tout début de fermentation.

4° On passera ensuite au débourage; celui-ci sera fait en deux temps : dans un premier on décantera toujours à la température de 0°; nous avons vu dans les expériences de Nissan que les manipulations à basse température ont pour effet de précipiter les substances solubles à 25 % et 30 % et de clarifier ainsi presque complètement le moût; ce temps sera exécuté le plus rapidement possible.

5° Le moût obtenu grâce à la préparation précédente sera alors filtré au filtre d'amiante, mis en bouteille puis pasteurisé.

Le produit obtenu est une boisson saine et rafraîchissante; elle a l'inconvénient de nécessiter une installation frigorifique moderne, des manipulations multiples, un

personnel nombreux et exercé; il ne faudra donc pas s'étonner que son prix de revient soit relativement élevé, sensiblement plus en comparaison que celui du raisin de table.

SUCRE DE RAISIN ET RAISINS SECS

Nous finirons en mentionnant deux industries mineures pour la viticulture de notre pays.

Nous avons vu dans les expériences du frigorifique de Nissan que l'on s'était attaché au début à la fabrication de moût de raisin concentré, ceci de façon à avoir un produit très sucré et par conséquent très stable. Après avoir suivi les différentes phases de décantation et concentration du jus par extraction d'une partie de son eau de constitution, nous en étions arrivés à la phase d'évaporation dans le vide; en poussant celle-ci bien au delà du degré obtenu, nous aboutissons à un produit spécial : le sucre de raisin, substance au goût particulier, aliment énergétique non négligeable mais dont l'utilisation comme succédané du sucre de betteraves ne présente en temps de paix aucun intérêt.

Enfin citons en terminant la fabrication du raisin sec. Celle-ci n'est possible que sous des climats relativement chauds et secs. Les grappes cueillies sont suspendues par leur pédoncule dans un endroit où la température reste élevée et où l'humidité est relativement très faible. On surveillera dans la crainte du foisonnement des cryptogames.

Cette industrie a pris un essor considérable dans certains pays tels que la Grèce, la Turquie et l'Espagne. Il suffirait d'une organisation rationnelle dans notre Afrique du Nord ou notre France Méridionale, pour pouvoir

rivaliser avec l'étranger. Il faut d'ailleurs avouer que ce raisin sec importé à grands frais n'était pas consommé sous cette forme; réhydraté, on s'en servait pour faire un vin spécial : le vin de raisin sec dont on coupait nos vins indigènes.

D'autre part, cette sensation de fraîcheur, d'apaisement de la soif qui attire irrésistiblement vers le raisin de table n'existe pas pour la variété sèche.

CONCLUSIONS

« Si l'on ne terrasse pas l'alcoolisme, la tuberculose menace de s'étendre sur le pays de France comme certaines pestilences durant les guerres du Moyen Age » (LANDOUZY).

Notre pays plus que tout autre doit envisager cette lutte comme une nécessité vitale et urgente.

Une des meilleures armes réside dans le raisin lui-même dont il faudrait que la consommation devint courante en toute saison. Le bénéfice qu'en tirerait la Santé Publique serait double car les bienfaits directs de cet aliment naturel s'ajouteraient à la diminution des méfaits de l'alcool.

Le grave problème économique auquel la lutte antialcoolique se heurte chez nous depuis tant d'années serait ainsi partiellement résolu, condition première du succès.

Les difficultés d'ordre technique ne sont pas insurmontables; les essais déjà effectués ont montré que par une bonne organisation de l'industrie du froid et une législation adroite, les grappes de nos vignes seraient aussi appréciées que certains fruits exotiques.

Dès maintenant, une active propagande devrait développer les thèmes suivants : soustraire à la cuve une grande partie de la vendange pour en faire du raisin de table, plus de frigorifiques et moins de distilleries.

Vu,

Le Doyen :

BAUDOUIN.

Vu,

Le Président de Thèse :

JOANNON

Vu et Permis d'Imprimer,

Le Recteur de l'Académie de Paris :

G. ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

AUSTRALIE. — Grapes for export. A packing experiment. (*The Journal of the Dept. of Agric. of Victoria*, novembre 1927, p. 689.)

BOTTINI (E.). — L'entreposage des raisins de table. (*R. Slazchim. Agr.* Torino, Ann. 1929-1931, an in exp. Sta. Rec., mai 1933.) Titre traduit, p. 622.

BOURMAKINE A. GUR. U. S. S. — Essais de congélation du raisin au frigorifique de Tashkent. (*Kholodilnoie drelo*, 1934, n° 1, p. 17.) Titre traduit.

CARTON (Paul). — Trois aliments meurtriers, 1912. (Maloine, Paris.)

COMPTE RENDU. — Rapport et communication du II^e congrès national du raisin et du jus de raisin, 1937.

COPEMAN (R.) et FRATER (G.). — Some physical and chemical changes occurring during the ripening of grapes. (*Dept. of Agric. of South Africa*, 1926, Bulletin n° 50.)

COURS DE L'INSTITUT FRANÇAIS DU FROID.

DALMASSO (G.). — Osservazioni prove sulla conservazione delle uva da tavola. (*Station Royale expérimentale de viticulture et d'œnologie de Conegliano*, 1934, O. R. 5.902.)

DAUPHIN (Ch.). — Le fruit aliment, 1935. (Baillière, Paris.)

CASTELLA (DE). — Fresh grape Export Investigations. (*Journ. of the Dept. of Agric., Victoria*, janvier 1927, n° 15.)

CASTELLA (DE) et KNOKE. — Emballage des raisins pour l'exporta-

- tion. (*Journ. of Agric. Victoria*, février 1935.) Titre traduit, p. 98.
- DELOBEL. — Le péril alcoolique, 1916. (Baillière, Paris.)
- DE LOVERDO (J.). — Conservation par le froid des denrées alimentaires.
- DEINS (J.). — Alcool et tuberculose, 1917. (Genève, Atar).
- ESTRADE (M.). — Conservation des raisins de table par le froid. Préparation du jus naturel de raisin. Frigorifique de Nissan. O. R. 5.500.
- FISH (Stanislas). — Grape export. Problem, (*Journ. of the Dept. of Agric. of Victoria*, janvier 1924, p. 31.)
- GEFRIER. — Taschenbuch herausgegeben vom verein deutschen Ingenieur, 1940.
- GERBER. — Ann. Sci. Nat., 8^e série Botanique, 1896.
- GODLEWSKI. — Beiträge zur kenntniss der Pflanzenathnungs (1882).
- IBERICA. — La uva de l'Almeria y la mosca mediterranea (30 avril 1927, p. 274.)
- JOCOB (H. E.). — Protection des raisins d'expédition par l'anhydride sulfureux. (*Pacific rural Prop.*, 23 juillet 1927, titre traduit, p. 307.)
- KAESS (G.). — Entreposage frigorifique des raisins de table. (*S. F. D. gesamte Kälte. Industrie*, janvier 1937, titre traduit, p. 10-14.)
- KALTETECHNISCHER ANZEIGER. — Essais d'entrepasage frigorifique des raisins. Septembre 1936. Titre traduit, p. 92-93.
- KIDD. — The controlling influence of carbone dioxyde. The retarding effect of carbone dioxyde an respiration. (*Proc. Royal Soc.*, London, 1915.)
- KIDDAN WEST. — Report of the Food Investigations. Board for the years, 1921-1922-1923.
- LECLERCQ (H.). — Fruits de France, 1925. (Masson, Paris.)

- MANN (C. W.). — The handling an storage of California table grapes. (*Ice an Refrig*, mars 1929, p. 160.)
- MATHIEU (G.). — Contrôle de la maturité des raisins de table. (*Bulletin de l'Académie d'Agriculture*, 1937, n° 7, p. 217.)
- MONTI EUDO. — La completa valorizzazione dell uvanell industria vinicola. (*Revista del Freddo*, juin 1927, p. 341.)
- MONVOISIN (M.). — La conservation par le froid des denrées périssables, 1923.
- PAULSEN (F.). — Conservazione delle uve in rfigorifero. (*Revista del Freddo*, juillet 1933, p. 268.)
- PENTZER (W. T.) et ASBURY (C. E.). — The transportation and storage of stable grapes. (*Ice and col storage*, juillet 1933, p. 118.)
- PIETTRE (M.). — Introduction aux diverses techniques de la conservation des denrées périssables, 1925. (Librairie de l'Enseignement technique Léon Eyrolles, Paris.)
- Théorie générale de l'application du froid aux denrées alimentaires, 1938.
- RASMUSSAN. — Die Lebensmittel und ihre Anfbewahning (1931).
- SPENGER (A. M.) et MULDER (R.). — Essais relatifs à l'entreposage frigorifique des raisins et à leur exportations aux Indes Néerlandaises. (*Koeltechnick*, 1932, n° 10.)
- TRESSLER DONALD. — The freezing preservation of fruits, fruit juices and vegetables. D. K. TRESSLER et C. EVERS. (*The Avi Pub. Cy Inc*, New-Yorw, 1936.)
- Fruit an vegetable Juices (1939).
- TUCHSCHNEID (M. W.). — Die Kälte technologische Verarbeitung schnell verderblicher Lebensmittel, 1936.
- Die Kältetechnologische verarbeitung schnellverderblicher Lebensmittel. N. W. TUCHSCHNEID, 1936. Brücke-Verlag Kurt Schmiersow, Kirchhain N. L.
- UZAN (Maurice). — Vitamine des aliments, 1938. (Baillière, Paris.)

VILLIERS (F. J.). — Studes of grapes in colt storage. (*South Afric. journ. Nat. hist.*, 1927, an in exp. Sta., février 1930, n° 4, p. 315.)

WILLIS (J. William). — Cold storage of grapes. (*Ice and Refrig.*, avril 1929, p. 327.)
